



Р ОУ 98/00415

ЕСКУ



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(РОСПАТЕНТ)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

рег.№ 20/14-100

22 марта 1999 г

С П Р А В К А

Федеральный институт промышленной собственности Российского Агентства по патентам и товарным знакам настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы и чертежей (если имеются) заявки на выдачу патента на изобретение № 98104984, поданной в марте месяце 16 дня 1998 года.

Название изобретения: Поляризатор.

Заявитель (и): МИРОШИН Александр Александрович.

Действительный авторы: ХАН Ир Гвон,
ВОРОЖЦОВ Георгий Николаевич,
ШИШКИНА Елена Юрьевна,
МИРОШИН Александр Александрович.



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Уполномоченный заверить копию
заявки на изобретение

Г.Ф.Востриков
Заведующий отделом

Поляризатор

Изобретение относится к оптике, а именно, к поляризаторам света, которые могут быть использованы в производстве поляризационных пленок и стекол, в том числе ламинированных для автомобильной промышленности, строительства и архитектуры. Кроме того, заявляемые поляризаторы могут быть также использованы в производстве жидкокристаллических дисплеев и индикаторов.

Поляризаторы света, преобразующие естественный свет в поляризованный, являются одним из необходимых элементов современных устройств отображения информации на жидкокристаллических (ЖК), системах контроля и световой блокировки.

Используемые в настоящее время поляризаторы представляют собой ориентированную одноосным растяжением полимерную пленку, окрашенную в массе органическими красителями или соединениями иода. В качестве полимера используют в основном поливиниловый спирт (ПВС) [1].

Поляризаторы на основе ПВС, окрашенного иодом, имеют высокие поляризационные характеристики и находят широкое применение в производстве жидкокристаллических индикаторов для экранов, часов, калькуляторов, персональных компьютеров и т.п.

В то же время высокая стоимость и низкая термостойкость поляризаторов на основе ПВС не позволяют применять их в производстве товаров массового потребления, в частности при изготовлении многослойных стекол и пленок для автомобильной промышленности, строительства и архитектуры.

Аналогом заявляемого поляризатора является поляризатор, представляющий собой подложку с нанесенным на нее молекулярно ориентированным слоем дихроичного материала, способного к образованию нематической фазы [2].

Для получения поляризующей свет пленки дихроичный материал наносят в виде истинного раствора на непроницаемую поверхность подложки, которой предварительно придается анизотропия за счет механического натирания с помощью различных материалов (кожа, бумага, ткань и др.). В процессе последующего частичного испарения растворителя раствор дихроичного материала проходит через стадию нематического жидкокристаллического состояния, во время которого под влиянием анизотропии поверхности происходит ориентация молекул дихроичного материала. При испарении остаточного

растворителя в контролируемых условиях, предотвращающих разориентацию, на поверхности подложки образуется молекулярно-ориентированная поляризующая пленка, состоящая из параллельно расположенных и ориентированных в одном направлении молекул дихроичного вещества, в качестве которого были использованы дихроичные красители [2].

Аналогичного типа поляризатор [3] представляет собой поляризующую пластину, которую изготавливают при нанесении раствора некоторых водорастворимых азо-красителей на предварительно натертую поверхность подложки с последующей сушкой.

Поляризаторы [2] или [3] имеют более высокую термостойкость по сравнению с поляризатором на основе поливинилового спирта, поскольку молекулярно ориентированная пленка красителя обладает высокой термостабильностью и может быть сформирована на таких стойких материалах как, например стекло.

К числу недостатков поляризаторов [2] или [3] следует отнести прежде всего недостаточную поляризующую способность и невысокий контраст, а также необходимость предварительной ориентации подложки за счет многократного натирания, реализация которого в промышленном маштабе представляет значительные сложности.

Наиболее близким по технической сущности является поляризатор, представляющий собой подложку с нанесенной на нее тонкой пленкой молекулярно упорядоченного слоя водорастворимых красителей, представляющих собой сульфокислоты или их неорганические соли азо- и полициклических соединений или их смеси общей формулы (I): $\{\text{Хромоген}\} (\text{SO}_3\text{M})_n$, где:

- Хромоген - хромофорная система красителя;
- M - H^+ , Li^+ , Na^+ , K^+ , Cs^+ , NH_4^+ ;

которые способны к образованию стабильной лиотропной жидкокристаллической фазы, что позволяет получать на их основе стабильные лиотропные жидкие кристаллы (ЛЖК) и композиции на их основе [4].

Для изготовления известного поляризатора [4] на поверхность подложки наносят ЛЖК красителя при одновременным механическом ориентировании с последующим испарением растворителя. При этом на поверхности подложки образуется тонкая пленка молекулярно упорядоченного слоя красителя - поляризующее покрытие (ПП), способное поляризовать свет.

Поляризатор [4] обладает наряду с высокой термо- и светостойкостью более высокой поляризационной эффективностью по сравнению с поляризаторами [2] или [3], поскольку способ ориентации, основанный на механическом упорядочении ЛЖК является более

эффективным способом для создания молекулярной упорядоченности красителя, находящегося в нематическом жидкокристаллическом состоянии, по сравнению с влиянием поверхностной анизотропии.

К числу недостатков поляризатора [4] следует отнести высокую электропроводность, которая обусловлена наличием подвижных ионов или протона. В связи с этим при использовании указанных поляризаторов [4] в качестве внутренних для изготовления жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ) возникает необходимость применения дополнительных защитных слоев поверх внутренних поляризаторов, поскольку в противном случае наблюдается многократное увеличение энергопотребления, что в свою очередь снижает срок службы ЖКИ.

Кроме того, поляризатор [4] обладает низкой влагостойкостью, так как в основе его лежит поляризующее покрытие, сформированное из водорастворимых красителей. Устойчивость к действию влаги поляризатора [4] можно повысить путем перевода ПП в водонерастворимую форму. Однако наличие гидрофильных групп в молекулах красителя приводит к тому, что при повышенных температурах даже после перевода в нерастворимую форму ПП все таки отслаивается от подложки и разрушается под действием влаги. Поэтому для повышения влагостойкости известного поляризатора [4] необходимо использование дополнительных защитных влагостойких слоев, что усложняет конструкцию поляризатора.

Задачей настоящего изобретения является создание поляризатора на основе поляризующих покрытий (ПП), обладающих наряду с диэлектрическими свойствами высокой устойчивостью к действию влаги.

Поставленная задача решается благодаря использованию в поляризаторе в качестве по крайней мере одного поляризующего покрытия анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей. При этом дихроичный краситель или пигмент может быть выбран из ряда:

- кубовых красителей;
- дисперсных красителей;
- антрахиноновых красителей;
- индигоидных красителей;
- азосоединений;
- периноновых красителей;
- полициклических соединений;
- гетероциклических производных антрана;

- металлокомплексных соединений;
- ароматических гетероциклических соединений;
- люминесцентных красителей.

Для обеспечения необходимых физико-механических, адгезионных, выравнивающих и др. свойств, по крайней мере одно поляризующее покрытие поляризатора дополнительно может содержать связующие и пленкообразующие добавки и/или модификатор, в качестве которого могут быть использованы гидрофильные и/или гидрофобные полимеры различного типа, включая жидкокристаллические, кремнийорганические и/или пластификаторы и лаки, включая кремнийорганические и/или также неионогенные поверхностно-активные вещества.

Введение модификатора, которое может быть осуществлено как на стадии формирования анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя, так и за счет обработки уже полученного поляризующего покрытия, позволяет также уменьшить рассеяние света, которое возможно из-за наличия микродефектов в поляризующем покрытии.

Таким образом, заявляемый поляризатор представляет собой подложку с нанесенным на нее по крайней мере одним поляризующим покрытием (ПП), выполненным в виде анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей, которые могут обеспечивать поляризацию не только в видимой части спектра, но и в УФ области, а также ближней ИК области. В случае использования дихроичных красителей или пигментов, с поглощением только в УФ области, ПП могут быть использованы в качестве фазозадерживающих слоев.

ПП представляет собой анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой, в котором плоскости хромофорных систем молекул дихроичного красителя и лежащие в них дипольные моменты оптического перехода однородно ориентированы относительно направления, которое задается либо поверхностной анизотропией, либо направлением механической ориентации, либо под воздействием электростатических, магнитных или электромагнитных полей.

Существенным отличием настоящего изобретения является то, что поляризатор содержит в качестве по крайней мере одного поляризующего покрытия анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей.

Отсутствие ионов в поляризующих покрытиях заявляемого оптического поляризатора обеспечивает диэлектрические свойства покрытий, что приводит к снижению энергопотребления и тем самым увеличивает срок службы жидкокристаллических устройств.

В отличие от известного поляризатора [4] на основе водорастворимых красителей использование для формирования анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимых в воде дихроичных красителей или пигментов обеспечивает наряду с низкой электропроводностью высокую устойчивость к действию влаги.

Аналогичные свойства обеспечивает поляризатор [5] на основе некоторых водонерастворимых органических красителей полимерного строения. Однако для изготовления поляризатора [5] необходимо специально получать указанные полимерные красители, синтез которых представляет довольно сложный и дорогостоящий процесс, требующий применение трудно утилизируемых высокотоксичных органических растворителей (нитробензол, орто-дихлорбензол и др.). Кроме того, необходимым условием для изготовления поляризатора [5] является способность органических красителей полимерного строения к образованию жидкокристаллической фазы, что также ограничивает возможности их применения.

В то же время, для изготовления заявляемого поляризатора не требуется синтез специальных красителей или пигментов, а могут быть использованы серийно выпускаемые красители или пигменты.

В зависимости от толщины ПП и конструктивных особенностей возможны несколько разновидностей заявляемого поляризатора, отличающихся принципом действия.

Так, принцип действия оптического поляризатора с произвольной толщиной ПП основан на том, что неполяризованный свет при прохождении через ПП частично поглощается хромофорной системой красителя. При этом через ПП проходит только та часть световых волн, в которых направление колебаний электрической составляющей электромагнитного поля перпендикулярна дипольному моменту оптического перехода (фиг. 1).

Использование в качестве поляризующего покрытия анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей позволяет также получать поляризатор:

- в котором по крайней мере одно поляризующее покрытие состоит из нескольких фрагментов произвольной формы, которые могут отличаться цветом и направлением вектора поляризации. То есть направление поляризации может меняться произвольным образом на поверхности подложки, что позволяет получать таким образом поляризационные рисунки с различным направлением поляризации каждого фрагмента;
- который является многослойным и содержит по крайней мере два нанесенных друг на друга поляризующих покрытий, каждое из которых состоит из нескольких фрагментов

произвольной формы, которые могут отличаться цветом и направлением вектора поляризации, при этом цвет и направление вектора поляризации разных слоев могут не совпадать;

- который между поляризующими покрытиями дополнительно содержит слои из прозрачных бесцветных или окрашенных материалов;
- который между подложкой и поляризующим покрытием дополнительно содержит ориентирующий слой, который может быть сформирован как из неорганических материалов, так и на основе различных полимеров;
- который между подложкой и по крайней мере одним поляризующим покрытием дополнительно содержит диффузно отражающий слой, который может служить одновременно в качестве электропроводящего слоя.

При использовании в качестве подложки четвертьволновой двулучепреломляющей пластины или пленки и нанесении ПП под углом 45° к основной оптической оси подложки может быть изготовлен циркулярный поляризатор (фиг.2, а и б - направление обыкновенного и необыкновенного лучей соответственно, п - направление вектора поляризации ПП).

Использование различных kleев позволяет изготавливать поляризатор в виде самоклеящихся поляризационных пленок, а также при нанесении слоя клея на ПП в виде рисунка с последующим переносом получать поляризатор на любой поверхности, что может быть использовано как при производстве ЖК индикаторов с внешним расположением поляризаторов, так при различных видах защиты товарных знаков или для получения всевозможных цветовых эффектов, например, в рекламе. При изготовлении поляризатора по kleевой технологии возможен и метод обратного переноса: нанесение слоя клея необходимой формы на требуемую поверхность, наложении пленки с нанесенным на нее ПП на клей и отрыв. С поверхности пленки на требуемую поверхность будет удаляться слой ПП, соответствующий только форме kleевого слоя.

Применение влагостойкого поляризующего покрытия на основе анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимых в воде дихроичных красителей и/или пигментов позволяет также реализовать технологию послойного нанесения ПП. При этом в отличие от прототипа здесь не требуется нанесение промежуточного защитного слоя, особенно при использовании в качестве последующего слоя поляризующего покрытия на основе водорастворимых красителей, например по технологии [4].

Таким образом, могут быть получены поляризаторы, состоящие из нескольких нанесенных друг на друга ПП, каждое из которых состоит из нескольких фрагментов

произвольной формы, которые могут отличаться цветом и направлением вектора поляризации.

Последующее ПП того же красителя или другого может быть нанесено непосредственно на предыдущее ПП или на промежуточный слой из прозрачного материала, который может быть либо бесцветным либо окрашенным. При этом направление вектора поляризации следующего ПП может меняться произвольным образом относительно направления осей поляризации предыдущего ПП. При этом ПП может быть выполнено также из других материалов, в частности по технологии [2], [3] или [4].

Таким образом могут быть получены поляризатор, который между ПП может дополнительно содержать слои из прозрачных бесцветных или окрашенных материалов.

При вращении плоскости поляризованного света в поляризаторе может происходить просветление одних участков и окрашивание других (в случае монохромных оптических поляризаторов, в которых разные участки одного цвета имеют различное направление вектора поляризации). В случае использования разных красителей при вращении плоскости поляризованного света будет происходить либо исчезновение окрашенного в разные цвета рисунка (в случае, когда участки разного цвета имеют одинаковое направление вектора поляризации), либо последовательное исчезновение участков разного цвета, отличающихся направлением вектора поляризации. В случае многослойных ПП и особенно с применением промежуточных прозрачных окрашенных материалов количество вариантов возрастает.

Перечисленные примеры поляризаторов представляет интерес при создании специальных цветовых эффектов (реклама, шоу-бизнес), для защиты товарных знаков и ценных видов бумаг и т.д.

Другая разновидность заявляемого поляризатора основана на явлении интерференции, для чего используется двулучепреломление анизотропно поглощающего слоя, который имеет по крайней мере один показатель преломления, возрастающий при увеличении длины волны поляризируемого света.

Наиболее оптимальным вариантом интерференционной разновидности заявляемого поляризатора является использование по крайней мере ~~одного~~ анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя, который имеет по крайней мере один показатель преломления, прямо пропорциональный длине волны поляризируемого света по крайней мере в некотором диапазоне из рабочих длин волн.

Например, если в формуле $2dn_e + \lambda/2 = \lambda/2 + m\lambda$ (где d - толщина анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя, λ - длина волны света, m - порядок

интерференции, $\Delta_e = 2dn_e + \lambda/2$ - оптическая разность хода отражённых интерфирирующих лучей), соответствующей условию интерференционного минимума для отраженного света в оптической системе, где двулучепреломляющий слой с показателями преломления n_e и n_o находится между диэлектриками с показателями преломления меньшими по значению, чем n_e , необыкновенный показатель преломления n_e будет прямо пропорционален длине волны света, т.е. $n_e = A\lambda$ (где A - коэффициент пропорциональности), то длина волны λ в приведённой формуле "сокращается", а это означает, что условие, в данном случае интерференционного минимума, выполняется для всех длин волн и, более того, для всех порядков интерференции, т.е. для всех значений m . Сверх того, при другой толщине слоя этого же материала можно аналогично получить независимость от длины волны света условия интерференционного максимума $2dn_e + \lambda/2 = m\lambda$. Прямая пропорциональность показателя преломления длине волны света является более строгим требованием (условием), чем простое возрастание показателя преломления при увеличении длины волны света.

Перечисленные особенности позволяют получать разновидность поляризатора, отличающуюся тем, что по крайней мере одно поляризующее покрытие имеет толщину, при которой реализуется интерференционный экстремум на выходе поляризатора по крайней мере для одной линейно-поляризованной компоненты света. Принцип действия интерференционной разновидности заявляемого поляризатора основан на том, что одна линейно-поляризованная компонента неполяризованного света, которой соответствует необыкновенный (больший) показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя, существенно отражается от поляризатора за счет различия показателей преломления на границах анизотропно поглощающего двулучепреломляющего и оптически изотропного слоев. При толщинах слоев порядка длины волны света, световые лучи, отраженные от границ слоев, интерфирируют друг с другом. При соответствующем подборе толщин слоев и их показателей преломления оптическая разность хода между волнами, отраженными от границ слоев, составляет целое число длин волн, т.е. результатом интерференции отраженных волн будет интерференционный максимум, приводящий к их взаимному усилению. В этом случае отражение линейно-поляризованной компоненты неполяризованного света, которой соответствует необыкновенный (больший) показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя значительно усиливается.

Обыкновенный (меньший) показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя выбирается существенно равным показателю преломления оптически изотропного слоя, т.е. нет различия (скачков) показателей преломления на границах анизотропно поглощающего двулучепреломляющего и оптически изотропного слоев. Поэтому другая линейно-поляризованная компонента падающего неполяризованного света, которой соответствует обыкновенный (меньший) показатель преломления двулучепреломляющего слоя, проходит через многослойный поляризатор полностью, без каких-либо отражений.

Таким образом, при падении неполяризованного света на поляризатор одна линейно-поляризованная компонента отражается, а другая линейно-поляризованная компонента проходит через поляризатор, т.е. происходит поляризация света как для проходящего, так и для отраженного света.

Использование по крайней мере одного анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя хотя и вызывает небольшие потери света в поляризаторе, однако эти потери малы, особенно в слоях толщиной менее 0,1 мкм. При этом высокие поляризационные характеристики в широкой спектральной области обеспечиваются при использовании количества слоев не более 10.

При использовании анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя значительно уменьшается и в оптимальном варианте полностью устраняется зависимость условий получения интерференционных экстремумов (максимумов и минимумов) от длины волны света, что обеспечивает высокие поляризационные характеристики интерференционной разновидности заявляемого поляризатора в широкой спектральной области.

Предпочтительным является интерференционная разновидность поляризатора, в котором по крайней мере один анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой имеет максимальную величину по крайней мере одного показателя преломления не менее 1,9. При этом необходимое число слоев не превышает 10, а спектральная область с высокими поляризационными характеристиками расширяется более, чем в три раза по сравнению с поляризаторами подобного типа.

Предпочтительным также является заявляемый поляризатор, имеющий по крайней мере один анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой с максимальным показателем поглощения не менее 0,1 в диапазоне рабочих длин волн.

Поляризатор с высокими параметрами может быть получен при условии, что толщина по крайней мере одного поляризующего покрытия удовлетворяет условию получения на выходе поляризатора интерференционного минимума для одной линейно-поляризованной компоненты света и, одновременно, интерференционного максимума для другой ортогональной линейно-поляризованной компоненты света.

Действительно, особенностью двулучепреломляющих слоев является сам факт существования по крайней мере двух различных по значению показателей преломления, например, n_x и n_y , соответствующих осям X и Y, расположенным в плоскости слоя. Благодаря этому факту, можно выбрать толщину слоя так, чтобы на выходе поляризатора получался интерференционный минимум m -го порядка для одной линейно-поляризованной компоненты и, одновременно, максимума для другой ортогональной к ней линейно-поляризованной компоненты света. Интерференционный минимум может соответствовать обыкновенному показателю преломления, при этом интерференционный максимум обусловлен, соответственно, необыкновенным показателем преломления. Возможна также обратная ситуация, когда интерференционный минимум соответствует необыкновенному показателю преломления, при этом интерференционный максимум обусловлен, соответственно, обыкновенным показателем преломления.

Предпочтителен также поляризатор, являющийся многослойным и содержащий по крайней мере два слоя, по крайней мере один из которых анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой, а другой слой оптически изотропный, причем один показатель преломления двулучепреломляющего слоя максимально отличается от показателя преломления оптически изотропного слоя, а другой показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя совпадает или максимально близок с показателем преломления оптически изотропного слоя.

В этом варианте одна линейно-поляризованная компонента падающего неполяризованного света, которой соответствует необыкновенный (больший) показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя, существенно отражается от многослойного поляризатора за счет различия показателей преломления на границах слоев. При соответствующем подборе толщин слоев и их показателей преломления оптическая разность хода между волнами, отраженными от границ одного и того же анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя, составляет целое число длин волн, т.е. результатом их интерференции будет интерференционный максимум, приводящий к взаимному усилению отраженных волн. При этом оптические толщины слоев оптически

изотропного материала могут быть как значительно больше длины волны, так и порядка длины волны. В результате отражение линейно-поляризованной компоненты неполяризованного света, которой соответствует необыкновенный (больший) показатель преломления анизотропно поглощающих двулучепреломляющих слоев значительно усиливается.

Обыкновенный (меньший) показатель преломления анизотропно поглощающих двулучепреломляющих слоев совпадает или максимально близок показателю преломления оптически изотропного слоя, т.е. нет различия (скачков) показателей преломления на границах слоев. Поэтому другая линейно-поляризованная компонента падающего неполяризованного света, которой соответствует обыкновенный (меньший) показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя, проходит через многослойный поляризатор полностью, без каких-либо отражений.

Другим вариантом интерференционной разновидности поляризатора является многослойный, содержащий по крайней мере два различных двулучепреломляющих слоя, по крайней мере один из которых анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой, причем один показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя максимально отличается от одного показателя преломления другого двулучепреломляющего слоя, а другой показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя совпадает или максимально близок с другим показателем преломления другого двулучепреломляющего слоя.

Интерференционная разновидность заявляемого поляризатора может быть выполнена работающим как “на отражение”, так и “на пропускание”, так и для работы только “на отражение”. В этих случаях вариантом выполнения является поляризатор, отличающийся тем, что на одну его сторону дополнительно нанесено светоотражающее покрытие. Предпочтительным является поляризатор, в котором светоотражающее покрытие выполнено металлическим. Нанесение светоотражающего покрытия позволяет также выбирать оптимальные для интерференции коэффициенты отражения от границ поляризатора.

При изготовлении поляризатора на подложку первым со стороны подложки может быть нанесено как светоотражающее покрытие (зеркало полностью или частично отражающее), так и поляризующее покрытие.

Большое влияние на результат интерференции оказывает соотношение интенсивностей, а значит и амплитуд электрических полей интерферирующих лучей. Известно, что

минимальное значение интенсивности в интерференционном минимуме (теоретически равное нулю) может быть получено в случае их равенства. Поэтому целесообразно обеспечить максимально достижимое выравнивание амплитуд интерферирующих лучей для условиях интерференционного минимума, что обеспечивает максимальное “гашение” лучей соответствующей компоненты неполяризованного света. Для получения оптимального результата интерференции для условий интерференционного максимума необходимо увеличивать коэффициенты отражения от каждой границы слоев.

Отражающее покрытие может быть выполнено как из металла, так и в виде многослойных диэлектрических зеркал из чередующихся слоев материалов с высоким и низким показателями преломления.

Металлические покрытия достаточно просто наносятся, например термическим испарением в вакууме, но при этом в них имеет место поглощение света, что уменьшает пропускание (отражение) поляризатора. Для получения отражающих металлических покрытий могут использоваться алюминий (Al), серебро (Ag) и другие металлы.

В случае многослойных диэлектрических зеркал поглощение света в них отсутствует, но процесс их нанесения довольно сложен и трудоемок. Для этих покрытий могут использоваться TiO_2 , MgO , ZnS , $ZnSe$, ZrO_2 , криолит и полимеры в качестве материалов с высоким показателем преломления, а в качестве материалов с низким показателем преломления - SiO_2 , Al_2O_3 , CaF_2 , BaF_2 , MgF_2 , AlN , BN или полимеры.

Для нанесения отражающих покрытий на подложку или на оптический поляризатор могут быть применены следующие стандартные способы: термическое испарение в вакууме, нанесение в парах с последующей термической обработкой, магнетронное распыление и другие.

В качестве материала подложки, на которую может быть нанесен оптический поляризатор, работающий на “просвет” и, возможно, дополнительно на “отражение”, могут быть использованы любые материалы, прозрачные в диапазоне рабочих длин волн, например, кварц, стекло, полимеры и другие.

В качестве материала подложки, на которую может быть нанесен оптический поляризатор, работающий только на “отражение” наряду с материалами, прозрачными в диапазоне рабочих длин волн, например, кварц, стекло, полимеры и могут быть использованы также любые другие материалы, непрозрачные в диапазоне рабочих длин волн, например, металлы, полупроводниковые материалы, ситаллы, пластмассы и другие.

Некоторые разновидности интерференционного поляризатора иллюстрируются отдельными примерами конкретного выполнения на фиг. 3-5. На фиг. 3 показана схема однослойного поляризатора по изобретению отражательного типа. На фиг. 4 схематично представлены виды зависимостей показателя преломления слоев поляризаторов от длины волны света. На фиг. 5 показана схема многослойного поляризатора по изобретению.

На фиг. 3 показана схема однослойного оптического поляризатора по изобретению отражательного типа, включающего анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой 1, отличающийся тем, что оба его показателя преломления (необыкновенный n_c и обычновенный n_o) пропорциональны длине волны поляризируемого света. В простейшем варианте слой 1 граничит с двух сторон с воздухом. В более сложных вариантах на одну его сторону дополнительно нанесено светоотражающее покрытие. Слой 1 может быть аннесен также на подложку, например из прозрачного стекла (показана на фиг. 3 пунктиром).

Работу поляризатора отражательного типа можно пояснить следующим образом. Неполяризованный свет состоит из двух линейно поляризованных компонент 2 и 3, плоскости поляризации которых взаимно перпендикулярны (эти две компоненты условно разнесены на фиг. 3 для наглядности и лучшего понимания). Компонента 2, поляризованная параллельно оптической оси слоя 1 анизотропно поглощающего двулучепреломляющего материала, частично отражается от границы слоя 1, образуя луч 4. Частичное отражение света от границы раздела слоя 1 и среды происходит за счет скачка (разницы) показателей преломления на этой границе. Для частичного отражения света, может быть использовано также дополнительно нанесенное на слой 1 светоотражающее покрытие. Другая часть энергии компоненты 2, проходя через анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой 1, отражается от второй границы слоя 1, и проходит еще раз слой 1, образуя луч 5. Отраженные лучи 4 и 5 поляризованы так же, как и входящая компонента 2.

Толщина слоя 1 выбирается такой, чтобы оптическая разность хода Δ_c для лучей 4 и 5, соответствующая большему показателю преломления n_c , составляла нечетное число полуволн поляризируемого света, $\Delta_c = \lambda/2 + m\lambda$, где λ - длина волны света, m - порядок интерференции. Если среды с обеих сторон слоя 1 прозрачные (непоглощающие) и имеют показатели преломления меньшие, чем показатели преломления слоя 1, то оптическая разность хода $\Delta_c = 2dn_c + \lambda/2$, где d - толщина слоя 1, а величина $\lambda/2$ - скачок фазы при отражении от первой границы как от оптически более плотной среды (при металлических светоотражающих покрытиях скачок фазы будет другой). В этом случае результатом интерференции лучей 4 и 5 является их взаимное ослабление, и в оптимальном варианте их

полное гашение. Полное гашение лучей 4 и 5 достигается, если интенсивности (амплитуды) лучей 4 и 5 одинаковы или близки по величине, что может быть достигнуто оптимальным подбором коэффициентов отражения от границ слоя 1 за счет дополнительно нанесенного светоотражающего покрытия. Светоотражающее покрытие может быть выполнено металлическим или диэлектрическим и быть однослойным или многослойным. При выполнении условия пропорциональности необыкновенного показателя преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя 1 длине волны света ($n_c \sim \lambda$) равенство $\Delta_c = 2dn_c + \lambda/2 = \lambda/2 + m\lambda$ выполняется для всего диапазона рабочих длин волн света, что означает устранение спектральной зависимости поляризационных характеристик оптического поляризатора.

Другая линейно поляризованная компонента 3, которая поляризована перпендикулярно оптической оси анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя 1, частично отражается от первой границы слоя 1, образуя луч 6. Другая часть энергии компоненты 3, проходя через слой 1, отражается от второй границы слоя 1, проходит еще раз слой 1, образуя луч 7. Отраженные лучи 6 и 7 поляризованы так же, как и входящая компонента 3. Результатом интерференции лучей 6 и 7 является их взаимное усиление, т.е. интерференционный максимум, т.к. оптическая разность хода между ними Δ_o , соответствующая обыкновенному (меньшему) показателю преломления n_o , составляет целое число длин волн $\Delta_o = 2dn_o + \lambda/2 = m\lambda$ (скачок фазы $\lambda/2$ при отражении луча 6 от первой границы слоя 1 для этой компоненты также происходит). При выполнении условия пропорциональности обыкновенного показателя преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя 1 длине волны света ($n_o \sim \lambda$) условие интерференционного максимума $\Delta_o = 2dn_o + \lambda/2 = m\lambda$ также выполняется для всего диапазона рабочих длин волн света, что означает устранение спектральной зависимости поляризационных характеристик оптического поляризатора.

Таким образом, в широкой области спектра в результате интерференции суммарное отражение компоненты 2, поляризованной параллельно оптической оси слоя 1 двулучепреломляющего материала значительно меньше, чем отражение компоненты 3, поляризованной перпендикулярно оптической оси слоя 1.

Возможна реализация и обратной ситуации, когда в результате интерференции суммарное отражение компоненты 2, поляризованной параллельно оптической оси слоя двулучепреломляющего материала 1 значительно больше, чем отражение компоненты 3, поляризованной перпендикулярно оптической оси слоя 1. Эта ситуация имеет место, когда

толщина слоя 1 выбирается такой, чтобы оптическая разность хода Δ_c для лучей 4 и 5, соответствующая необыкновенному (большему) показателю преломления n_c , составляла четное число полуволн поляризованного света $\Delta_c = m\lambda$. В этом случае результатом интерференции лучей 4 и 5 является интерференционный максимум, т.е. их взаимное усиление. В то же время оптическая разность хода Δ_o для лучей 6 и 7, соответствующая обыкновенному (меньшему) показателю преломления n_o , составляет нечетное число полуволн поляризованного света $\Delta_o = \lambda/2 + m\lambda$. В этом случае результатом интерференции лучей 9 и 10 является интерференционный минимум, т.е. их взаимное ослабление. Теперь в результате интерференции суммарное отражение компоненты 2, поляризованной параллельно оптической оси слоя 1 двулучепреломляющего материала значительно больше, чем отражение компоненты 3, поляризованной перпендикулярно оптической оси слоя 1 двулучепреломляющего материала.

На фиг. 4 схематично представлены зависимости показателя преломления слоев в оптических поляризаторах от длины волны видимого света, т.е. в области 400-700 нанометров. Кривая 1 соответствует поляризатору [6], т.е. уменьшению показателя преломления слоев при увеличении длины волны света. Такая зависимость в оптике называется нормальной дисперсией и свойствена прозрачным материалам. Кривая 2 соответствует поляризатору по изобретению, т.е. случаю возрастания показателя преломления слоев при увеличения длины волны света. Такая зависимость в оптике называется аномальной дисперсией и для получения такой зависимости поляризатор должен быть специальным образом сконструирован. Предпочтительным для этого является поляризатор, отличающийся тем, что по крайней мере один анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой имеет максимальный показатель поглощения не менее 0,1 в диапазоне рабочих длин волн. Здесь, как и в оптике, показатель поглощения изготовленного слоя k определяется (см. также ГОСТ 7601-78) как коэффициент при мнимой части в комплексном показателе преломления изготовленного слоя материала $Z = n - ik$.

Кривая 3 соответствует варианту интерференционной разновидности поляризатора по изобретению, отличающемуся тем, что по крайней мере один анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой имеет по крайней мере один показатель преломления, прямо пропорциональный длине волны поляризованного света по крайней мере в некотором диапазоне рабочих длин волн. Прямая пропорциональность показателя преломления длине волны света является более строгим требованием (условием), чем простое возрастание показателя преломления при увеличении длины волны света.

На фиг. 5 показана схема многослойного поляризатора по изобретению, включающего 4 анизотропно поглощающих двулучепреломляющих слоев 1, отличающегося тем, что необыкновенный показатель преломления n_c этих слоев возрастает при увеличении длины волны поляризируемого света. Указанные слои 1 нанесены, чередуясь с четырьмя слоями 8, оптически изотропного материала, причем обыкновенный показатель преломления n_o двулучепреломляющего материала совпадает или максимально близок с показателем преломления n_i оптически изотропного материала. Анизотропно поглощающие двулучепреломляющие слои 1 могут быть выполнены одинаковыми или из разных материалов, отличающихся, например, спектральными диапазонами, в которых необыкновенный показатель преломления n_c возрастает при увеличении длины волны.

Работу интерференционной разновидности предлагаемого поляризатора можно пояснить следующим образом. Неполяризованный свет состоит из двух линейно-поляризованных компонент 2 и 3, плоскости поляризации которых взаимно перпендикулярны (эти две компоненты условно разнесены на фиг. 4 для наглядности и лучшего понимания). Компонента 2, поляризованная параллельно оптической оси анизотропно поглощающих двулучепреломляющих слоев 1, частично отражается от границ слоев 1 и оптически изотропных слоев 8, образуя лучи 4. Отраженные лучи 4 поляризованы так же, как и входящая компонента 2.

Толщина слоев 1 выбирается такой, что результатом интерференции всех лучей 4 является интерференционный максимум, т.е. их взаимное усиление. Коэффициент отражения при этом достигает 98% - 99,9%, что означает, что линейно-поляризованная компонента 2 практически полностью отражается от поляризатора, образуя луч 9. При выполнении условия более строгого, чем просто возрастание, а именно, условия прямой пропорциональности необыкновенного показателя преломления анизотропно поглощающих двулучепреломляющих слоев 1 длине волны света ($n_c \sim \lambda$), условие интерференционного максимума выполняется для более широкой области длин волн, распространяющейся на весь диапазон рабочих длин волн света.

Другой компоненте 3 неполяризованного света, линейнополяризованой перпендикулярно оптической оси слоев 1, соответствует обыкновенный показатель преломления n_o слоев 1, равный показателю преломления n_i оптически изотропного слоя ($n_o = n_i$). При этом никакого отражения от границ слоев 1 и 8 нет, и линейно-поляризованная компонента 3 проходит через многослойный поляризатор полностью, без каких-либо отражений, образуя луч 10. Отражение компоненты 3 от внешних поверхностей поляризатора может быть

устранено обычным способом “просветления”, т.е. нанесением на внешние поверхности оптически изотропных слоев с оптической толщиной в четверть длины волны и показателем преломления равным $n_o^{1/2}$.

Таким образом, неполяризованный свет при падении на многослойный поляризатор разделяется на две части и превращается в линейнополяризованный луч 10, проходящий через поляризатор, и ортогонально линейнополяризованный луч 9, отраженный от поляризатора. При этом обеспечиваются высокие поляризационные характеристики поляризатора в широкой спектральной области.

Для формирования поляризующего покрытия из нерастворимых в воде дихроичных красителей и/или пигментов, которые как правило плохо растворимы и в большинстве органических растворителей могут быть использованы различные методы.

Так, формирование поляризующих покрытий на основе кубовых красителей, антрахиноновых производных, периноновых и полициклохиноновых соединений может быть осуществлено следующими способами:

1. Нанесение на поверхность подложки с одновременным ориентирующим воздействии растворов неорганических и органических сернокислых эфиров восстановленных форм указанных красителей (типа кубозолей), которые могут находиться в лиотропном жидкокристаллическом состоянии. Сформированный таким образом ориентированный слой сернокислых эфиров подвергают далее окислительному гидролизу. При этом на поверхности образуется ориентированный слой уже нерастворимого в воде красителя.
2. Нанесение на поверхность подложки с одновременным ориентирующим воздействием восстановленных форм указанных красителей (типа лейко-соединений) в виде растворов различных солей (неорганических и органических), которые также могут находиться в лиотропном жидкокристаллическом состоянии. Сформированный таким образом слой далее подвергается химическому или электрохимическому окислению с образованием ориентированного слоя уже нерастворимого в воде красителя.
3. Для получения поляризующего покрытия на основе нерастворимых в воде производных дифенилдииimidов и дibenзимидазов 3,4,9,10-перилентетракарбоновой кислоты (ПТКК) могут быть использованы соответствующие производные 1,1'-бинафтил-4,4',5,5',8,8'-гексакарбоновой кислоты (БГКК) в виде растворов неорганических и органических солей, которые также могут находиться в лиотропном жидкокристаллическом состоянии. При дальнейшей химической и электрохимической

восстановительной обработке или УФ облучении производные БГКК циклизуются с образованием ориентированного слоя производных ПТКК.

4. Следующий способ, пригодный также и для формирования поляризующих покрытий на основе пигментов, заключается в нанесении на поверхность подложки с одновременным ориентирующим воздействием лиотропных жидкокристаллических растворов дихроичных красителей и/или пигментов в серной кислоте или олеуме различной концентрации. Образование нерастворимого в воде ориентированного слоя происходит при последующем осторожном разбавлении кислоты водой, которое может происходить при создании над слоем 100% влажности.

Формирование ПП на поверхности подложки под действием сдвигового усилия может осуществляться при нанесении растворов с помощью фильтры или ракеля, последний может быть ножевого или цилиндрического типа.

При формировании ПП в качестве дополнительного ориентирующего воздействия могут быть использованы магнитные, электромагнитные и электростатические поля, которые могут применяться в случаях, когда время нанесения не ограничено или для изготовления поляризующего покрытия используются разбавленные растворы по методу [2].

Для получения поляризующего покрытия на основе металлокомплексных красителей может быть использована металлизация красителей непосредственно на поверхности подложки. С этой целью на подложку предварительно наносят (например, направленным напылением) ориентированный слой окислов металлов, после чего поверхность обрабатывается раствором соответствующего красителя. При этом могут быть получены ультратонкие ориентированные слои нерастворимых в воде металлокомплексных красителей, особенно пригодные для изготовления интерференционной разновидности заявляемого поляризатора.

Более универсальный способ получения поляризующих покрытий на основе нерастворимых в воде дихроичных красителей и/или пигментов заключается в приготовлении специальных выпускных форм, которые получают диспергированием указанных красителей до получения анизометрических частиц размером не более 0.5 мкм и соотношением длины к диаметру частиц не менее 20. Для стабилизации таким выпускных форм используются различные поверхности-активные вещества. На основе полученных выпускных форм готовятся высококонцентрированные (содержание дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей не менее 10%) системы в различных растворителях, включая воду, в мономерах или расплавах полимеров. При этом полученные системы могут

находиться в жидкокристаллическом состоянии. При нанесении таких высококонцентрированных систем на поверхность подложки при одновременном ориентирующем воздействии с последующей соответствующей обработкой образуется анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой. В случае удаления растворителя (испарением или разбавлением с последующей промывкой) образуется поляризующее покрытие состоящее в основном из дихроичного красителя и/или пигмента. В случае применения мономера или расплавленного полимера образуется поляризующие покрытия с большей толщиной (до 5 мкм).

Выбор способа нанесения определяется также и типом подложки, в качестве которой может быть твердая плоская, сферическая или цилиндрическая, прозрачная или отражающая поверхность органического или неорганического стекла, силикатного стекла с напыленным полупроводниковым слоем, пластины кремния с напыленным слоем алюминия.

На поверхности подложки перед нанесением ПП может быть сформирован ориентирующий слой по технологии, используемой для нанесения ориентирующих слоев при изготовлении жидкокристаллических ячеек [7].

Таким образом может быть изготовлен оптический поляризатор, который между подложкой и поляризующим покрытием дополнительно содержит ориентирующий слой, сформированный как из неорганических материалов, так и на основе различных полимеров.

Поверхность подложки при формировании ПП дополнительно может быть также модифицирована с помощью различных подслоев, в том числе и оптически активных, например диффузно отражающих, двулучепреломляющих или фазозадерживающих покрытий. Таким образом получают оптический поляризатор, отличающийся тем, что между подложкой и поляризующим покрытием дополнительно содержат диффузно отражающий слой, который может служить одновременно в качестве электропроводящего слоя.

При формировании ПП на основе нерастворимых в воде дихроичных красителей и/или пигментов на полимерных пленках (полиэтилентерефталат, поликарбонат, триацетилцеллюлоза, другие прозрачные пленочные материалы) могут быть получены поляризаторы в виде гибких поляризующих пленок, в том числе самоклеющихся.

При изготовлении заявляемого поляризатора на основе нерастворимых в воде дихроичных красителей и/или пигментов могут быть также использованы различные клеи, в том числе поливинилбутираль, для получения разного рода ламированных структур, например триплексных стекол или многослойных пленок, что представляет интерес для автомобильной промышленности и архитектуры.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Оптический поляризатор, включающий подложку и нанесенное на нее одно или несколько поляризующих покрытий, отличающееся тем, что по крайней мере одно поляризующее покрытие представляет собой анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей
2. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель выбран из ряда кубовых красителей.
3. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель выбран из ряда дисперсных красителей
4. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель выбран из ряда антрахиноновых красителей.
5. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель выбран из ряда индигоидных красителей.
6. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель или пигмент выбран из ряда азосоединений.
7. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель выбран из ряда периноновых красителей.
8. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель или пигмент выбран из ряда полициклических соединений.
9. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель или пигмент выбран из ряда гетерциклических производных антрана.
10. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель или пигмент выбран из ряда металлокомплексных соединений.
11. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель или пигмент выбран из ряда ароматических гетероциклических соединений.
12. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере один дихроичный краситель или пигмент является люминесцентным.
13. Оптический поляризатор согласно п. 1, отличающийся тем, что по крайней мере одно поляризующее покрытие дополнительно содержит связующие или пленкообразующие добавки и/или модификатор, в качестве которого могут быть использованы гидрофильные и/или гидрофобные полимеры различного типа, включая жидкокристаллические,

кремнийорганические и/или пластификаторы и лаки, включая кремнийорганические и/или неионогенные поверхностно-активные вещества.

14. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что по крайней мере одно поляризующее покрытие состоит из нескольких фрагментов произвольной формы, которые могут отличаться цветом и направлением вектора поляризации.
15. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что является многослойным и содержит по крайней мере два нанесенных друг на друга поляризующих покрытий, каждое из которых состоит из нескольких фрагментов произвольной формы, которые могут отличаться цветом и направлением вектора поляризации, при этом цвет и направление вектора поляризации разных слоев могут не совпадать.
16. Оптический поляризатор согласно п.15, отличающийся тем, что между поляризующими покрытиями дополнительно содержит слои из прозрачных бесцветных или окрашенных материалов.
17. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что между подложкой и поляризующим покрытием дополнительно содержит ориентирующий слой, который может быть сформирован как из неорганических материалов, так и на основе различных полимеров.
18. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что между подложкой и по крайней мере одним поляризующим покрытием дополнительно содержит диффузно отражающий слой, который может служить одновременно в качестве электропроводящего слоя.
19. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что в качестве подложки содержит двулучепреломляющую пластину или пленку, а поляризующее покрытие сформировано под углом 45° к основной оптической оси подложки.
20. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что по крайней мере один анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой имеет толщину, при которой реализуется интерференционный экстремум на выходе оптического поляризатора по крайней мере для одной линейно-поляризованной компоненты света.
21. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что толщина по крайней мере одного анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя удовлетворяет условию получения на выходе оптического поляризатора интерференционного минимума для одной линейно-поляризованной компоненты света и, одновременно, интерференционного максимума для другой ортогональной линейно-поляризованной компоненты света.

22. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что является многослойным и содержит по крайней мере два слоя, по крайней мере один из которых является анизотропно поглощающим двулучепреломляющим слоем, а другой слой - оптически изотропный, причем один показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя максимально отличается от показателя преломления оптически изотропного слоя, а другой показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя совпадает или максимально близок с показателем преломления оптически изотропного слоя.

23. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что он является многослойным и содержит и содержит по крайней мере два различных двулучепреломляющих слоя, по крайней мере один из которых анизотропно поглощающий, причем первый показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя максимально отличается от первого показателя преломления другого двулучепреломляющего слоя, а второй показатель преломления анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя совпадает или максимально близок со вторым показателем преломления другого двулучепреломляющего слоя.

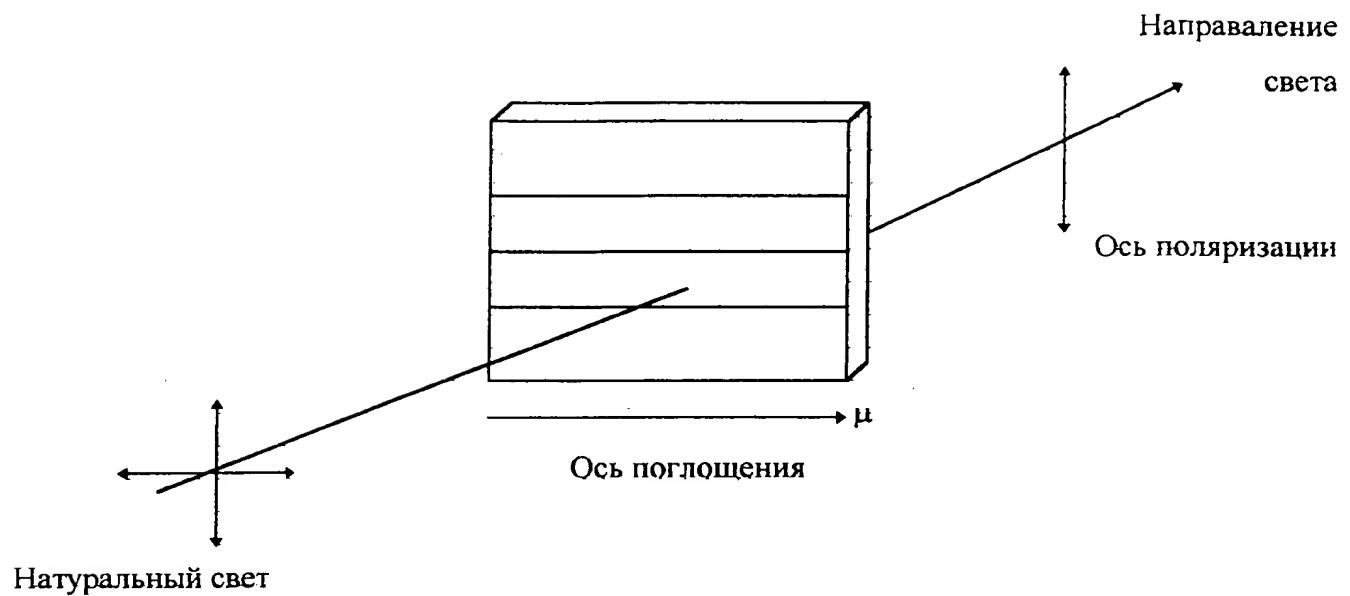
24. Оптический поляризатор согласно п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит светоотражающее покрытие.

25. Оптический поляризатор согласно п.24, отличающийся тем, что светоотражающее покрытие выполнено металлическим.

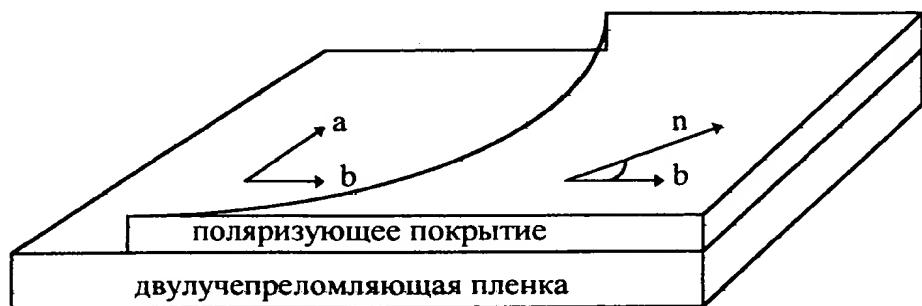
Источники информации, принятые во внимание при составлении заявки:

1. Пат. США 5,007,942, кл. G 02 B 5/30, опубл. 1991
2. Пат. США 2,544,659; кл. 350-148, опубл. 11 марта 1951 г.
3. Пат. Японии 1-183602 (A), кл. G 02 B 5/30, G 02 B 1/08, опубл. 21 июля 1989 г.
4. Заявка РСТ WO 94/28073, кл. C 09B 31/147, опубл. 8 декабря 1994 г. - прототип
5. Заявка на патент РФ 95109284, кл. G 02B 5/30; Б. ч. № 16, 1997, с. 32
6. Заявка WO 95/17691; кл. G 02B 5/30, опубл. 1995
7. J.Cognard. Molecular Crystals and Liquid Crystals, 1, 1982.

поляризатор

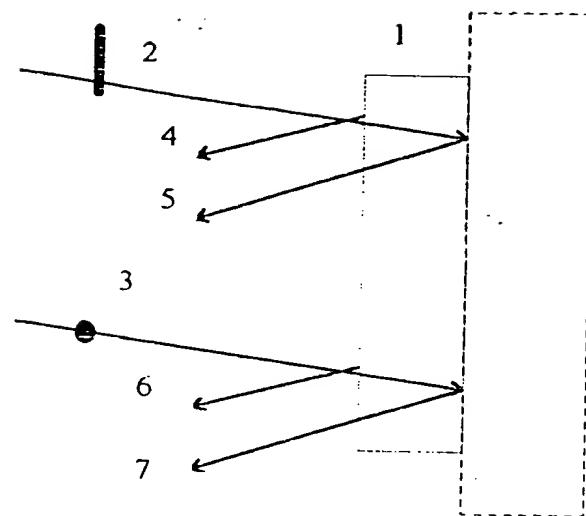


Фиг. 1. Функция поляризатора света

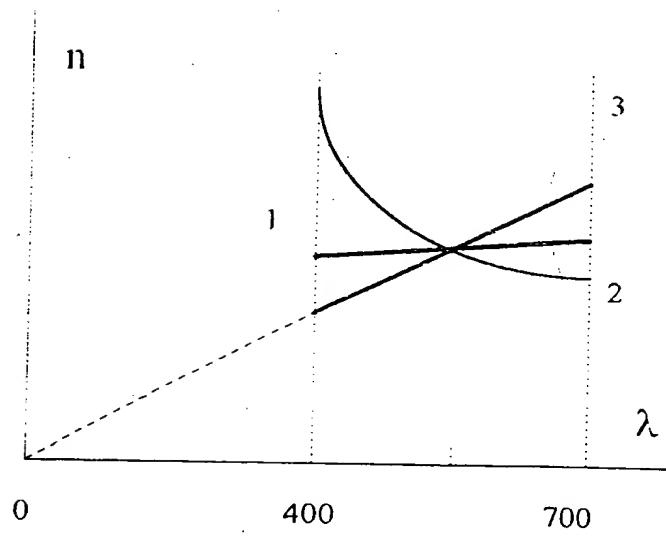


Фиг. 2

поляризатор

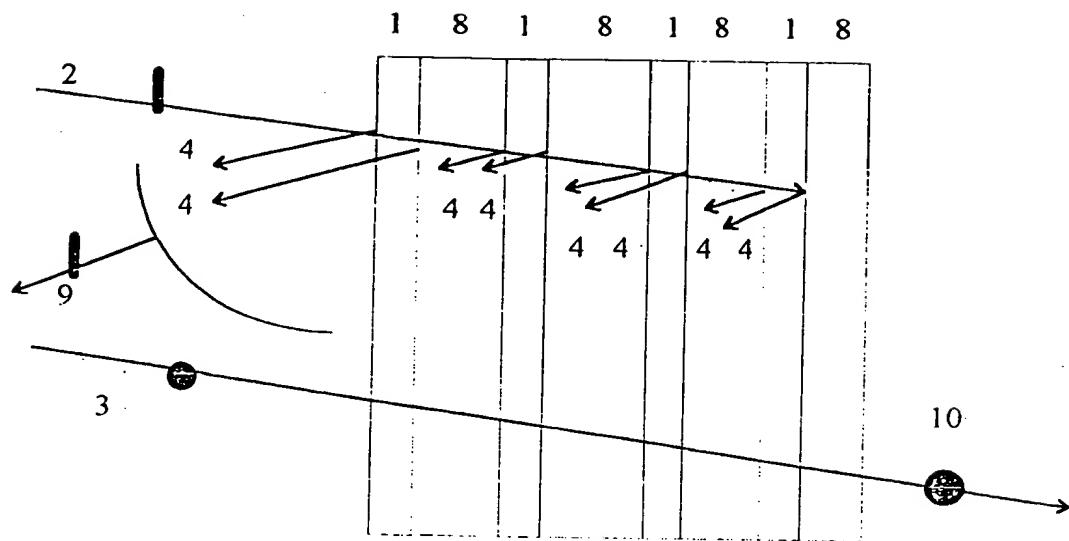


Фиг. 3



Фиг. 4

поляризатор



Фиг. 5

Р Е Ф Е Р А Т

Поляризатор

Изобретение относится к оптике, а именно, к поляризаторам, которые могут быть использованы в производстве поляризационных пленок и стекол, в том числе ламинированных для автомобильной промышленности, строительства и архитектуры. Кроме того, заявляемые ДПС могут быть также использованы в производстве ЖК дисплеев и индикаторов.

Задачей настоящего изобретения является создание поляризатора на основе поляризующих покрытий (ПП), обладающих наряду с диэлектрическими свойствами высокой устойчивостью к действию влаги.

Поставленная задача решается благодаря использованию в поляризаторе в качестве по крайней мере одного поляризующего покрытия анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей. При этом дихроичный краситель или пигмент может быть выбран из ряда: кубовых, дисперсных, антрахиноновых, индигоидных, периноновых красителей, азосоединений, полициклических соединений, гетероциклических производных антрана, металлокомплексных и ароматических гетероциклических соединений, а также люминесцентных красителей.

Таким образом, заявляемый поляризатор представляет собой подложку с нанесенным на нее по крайней мере одним поляризующим покрытием (ПП), выполненным в виде анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей.

ПП представляет собой анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой, в котором плоскости хромофорных систем молекул дихроичного красителя и лежащие в них дипольные моменты оптического перехода однородно ориентированы относительно направления, которое задается либо поверхностной анизотропией, либо направлением механической ориентации, либо под воздействием электростатических, магнитных или электромагнитных полей.

В зависимости от толщины ПП и конструктивных особенностей возможны несколько разновидностей заявляемого поляризатора: дихроичный поляризатор света и интерференционный поляризатор.

Существенным отличием настоящего изобретения является то, что поляризатор содержит в качестве по крайней мере одного поляризующего покрытия влагостойкий анизотропно поглощающий двулучепреломляющий слой нерастворимого в воде дихроичного красителя и/или пигмента или их смесей.

Отсутствие ионов в поляризующих покрытиях заявляемого оптического поляризатора обеспечивает диэлектрические свойства покрытий, что приводит к снижению энергопотребления и тем самым увеличивает срок службы жидкокристаллических устройств.

Использование для формирования анизотропно поглощающего двулучепреломляющего слоя нерастворимых в воде дихроичных красителей или пигментов обеспечивает наряду с низкой электропроводностью высокую устойчивость заявляемого поляризатора к действию влаги.